

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-123302

(43)Date of publication of application : 06.05.1994

(51)Int.Cl.

F15B 11/00

E02F 9/22

F15B 11/02

F15B 11/16

(21)Application number : 04-296290

(71)Applicant : KAYABA IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.10.1992

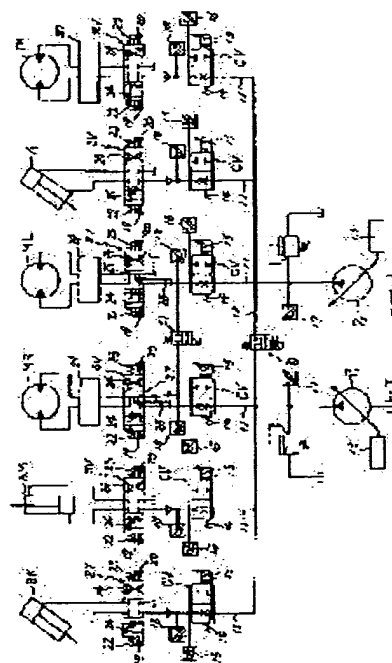
(72)Inventor : UBUKATA HARUKI
KAWASAKI HARUHIKO
OZEKI MASAHIKO
TAKAHASHI YONEAKI
FUJII ATSUSHI

(54) OIL PRESSURE CONTROLLER OF CONSTRUCTION MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide control valves CV in respective circuit systems connected to a pair of variable pump P1, P2, and accurately control the rate of flow which passes through the control valves CV and pressure, etc., downstream from the control valve, and enable any control with abundant variation such as confluence control

CONSTITUTION: Each control valve CV is provided with a servo mechanism, and can be servo-controlled by an electric signal. The opening of the control valve CV is detected by each stroke sensor 16, and differential pressure between pressures in front and rear of the control valve CV is detected by first and second pressure sensors 17, 18. Signals detected by respective sensors 16, 17, 18 are inputted in each valve controller CV, and the control valves CV and a confluence/separation valve D are controlled by valve controllers and a main controller.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.04.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-123302

(43)公開日 平成6年(1994)5月6日

(51)IntCl⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

F 1 5 B 11/00

M 8512-3H

E 0 2 F 9/22

L

F 1 5 B 11/02

W 8512-3H

11/16

A 9026-3H

審査請求 未請求 請求項の数1(全11頁)

(21)出願番号

特願平4-296290

(22)出願日

平成4年(1992)10月8日

(71)出願人 000000929

カヤバ工業株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(72)発明者 生形 春樹

神奈川県相模原市麻溝台一丁目12番1号

カヤバ工業株式会社相模工場内

(72)発明者 川崎 治彦

神奈川県相模原市麻溝台一丁目12番1号

カヤバ工業株式会社相模工場内

(74)代理人 弁理士 嶋 宣之

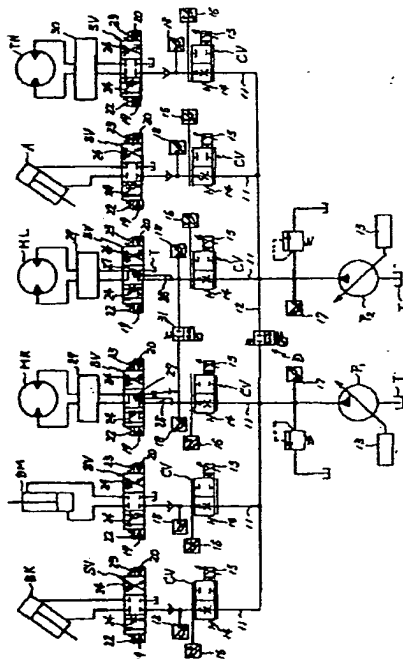
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 建設機械の油圧制御装置

(57)【要約】

【目的】 一対の変換ポンプP₁、P₂に接続した各回路系統に制御弁CVを設け、この制御弁CVを通過する流量及びその制御弁の下流側の圧力などを正確に制御するとともに、合流制御等、バリエーションに富んだ制御を可能にする。

【構成】 上記制御弁CVは、サーボ機構を有するとともに、電気信号でサーボ制御できるようにしている。そして、この制御弁CVの開度をストロークセンサー16で検出し、制御弁CV前後の差圧を第1、2圧力センサー17、18で検出する。これら各センサー16~18で検出した信号をバルブコントローラVCに入力するとともに、この信号に基づいて、バルブコントローラVC及びメインコントローラMCが制御弁CV及び合分流弁Dを制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2つの回路系統を有し、それぞれの回路系統にレギュレータの出力で傾転角を制御して吐出量を可変にした可変ポンプを接続し、この可変ポンプとアクチュエータとの間にスプール弁を接続するとともに、このスプール弁の切換えを制御する操作手段を設けた建設機械の油圧制御装置において、それぞれの回路系統には、可変ポンプとスプール弁との間に接続し、パイロット信号に応じて絞り開度を制御するサーボ弁機構を備えた制御弁と、この制御弁の切換えストロークを電氣的に検出するストロークセンサーと、この制御弁の上流側の圧力を電氣的に検出する第1圧力センサーと、制御弁の下流側の圧力を電氣的に検出する第2圧力センサーと、これらストロークセンサー及び第1、2圧力センサーからの信号に基づいて制御弁の開度を電氣的に制御するためのバルブコントローラとを備える一方、上記制御弁の上流側で両回路系統を合流させたり、あるいはそれらを分断したりする合分流弁を設けるとともに、上記バルブコントローラに入力された信号及びスプール弁の制御信号が入力するとともに、あらかじめ入力された指令信号や、上記バルブコントローラからの信号に基づいて可変ポンプのレギュレータを電氣的に制御したり、バルブコントローラに信号を出力したりするメインコントローラを備え、しかも、上記スプール弁には、それが中立位置にあるとき最大の開度を維持するとともに、この切換え過程で開度が小さくなり、少なくとも完全な切換え位置で閉じるブリードオフ絞りを設けたことを特徴とする建設機械の油圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、建設車両であるパワーショベルに用いるのに最適な油圧制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図6に示した従来の油圧制御装置は、1つの可変ポンプPで複数のアクチュエータ a_1 、 a_2 を駆動するもので、これらアクチュエータ回路ごとに圧力補償付流量制御弁1と、図示していないスプール弁に機械的に保持された可変絞り2とを備えている。上記可変ポンプPはレギュレータ3によってその傾転角すなわち吐出量が制御される。このレギュレータ3は、ピストン3aでボトム側室3bとロッド側室3cとに区画されるとともに、ロッド側室3cにスプリング3dを介在させている。そして、このボトム側室3bはシャトル弁4に接続されているが、このシャトル弁4は両アクチュエータ a_1 、 a_2 の高い方の負荷圧を選択するようにしている。したがって、上記ボトム側室3bには、各アクチュエータの最高圧が導かれる。また、ロッド側室3cは可変ポンプPと圧力補償付流量制御弁1との間の圧力である可変ポンプPの吐出圧が導かれるようにしている。このようにしたレギュレータ3は、そのピストン3aがス

プリング3dに抗して矢印5方向に移動したとき、可変ポンプPの吐出量を減少させ、ピストン3aが矢印5とは反対方向に移動したときには可変ポンプPの吐出量を増大させる。

【0003】 上記圧力補償付流量制御弁1は、その一方のパイロット室1aを上記可変絞り2の上流側に接続し、他方のパイロット室1bを可変絞り2の下流側に接続している。そして、この他方のパイロット室1bには、そこに作用する圧力以外にスプリング6のバネ力も作用するようにしている。また、一方のパイロット室1a側には、各アクチュエータの流量配分を制御する制御機構からのパイロット圧が作用する制御パイロット室1cも設けている。

【0004】 このようにした圧力補償付流量制御弁1は、可変オリフィス2の開度に応じて、その前後の差圧がスプリング6のバネ力に等しくなるように制御する。言い換えれば、アクチュエータの負荷圧にかかわらず、可変オリフィス2の開度に依存してその供給流量を一定に保つようにする。また、可変ポンプPの吐出圧は、レギュレータ3のスプリング3dで決められた差圧分だけ、負荷圧よりも高くなるように制御される。このことにより、アクチュエータに流れる流量は、スプリング3dによる差圧と可変絞り2の開度によって決まることになり、負荷の大小に影響されないことになり、いわゆるロードセンシング制御が可能になる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のようにした油圧回路をパワーショベルに用いるときには次のような問題がある。つまり、バケットを地上に下ろすために、アームを鉛直姿勢まで振り下ろすときには、パワーショベルのアームシリンダに自重落下によるカウンター負荷が作用する。ところがこの鉛直姿勢からバケットを内側に掻き込むときには、このアームシリンダに正方向の負荷が作用する。そのために、このパワーショベルのアームシリンダは、上記のようにアームを鉛直姿勢まで振り下ろすときに、アームシリンダの戻り側の流量を絞るメータアウト流量制御が必要になる。そして、バケットを内側に掻き込むときには、その供給流量を制御するメータイン流量制御が必要になる。これに対応するために、上記従来の油圧回路では、メータアウト側に絞りを設けるとともに、可変絞り2の開度を小さくしてバケットが逸走気味になるのを防止している。

【0006】 ところが、上記可変絞り2の開度が小さ過ぎると、アームシリンダの伸長速度に対してその供給流量が追いつかず、キャビテーションが発生するという問題が発生する。そこで、上記可変絞り2の開度を大きくすると、今度は、負荷の小さいときに別の問題を発生する。つまり、メータアウト側の絞り開度を同じにしながら、可変絞りの開度だけを大きくすると、負荷が小さいときに、供給量に対して戻り側の絞り抵抗が大きくなり

過ぎる。そのために、供給側からの押し込み圧が大きくなり過ぎてエネルギーロスとなるという問題があった。

【0007】また、この従来の油圧回路では、例えば、パワーショベルのバケット背面を地面に押しつけながらするいわゆる転圧作業ができない。つまり、この従来の油圧回路は、可変絞り2の開度に比例した流量を流そうとするために、アクチュエータが動けない状態、例えば上記転圧作業などのときには、その回路圧がリリース圧力まで上昇してしまう。そのために、転圧作業などのときに圧力制御ができないという問題もあった。

【0008】さらに、この従来のように一つのポンプで、すべてのアクチュエータを駆動させようとする、例えば負荷圧の低いアクチュエータと高いアクチュエータとがあれば、ポンプ吐出圧は、その負荷圧の高い方の圧力となる。このようにポンプ吐出圧が高ければ、負荷圧の低い方のアクチュエータに必要な以上の流量が供給されないようにするために、可変絞り2の開度を極端に小さくしなくてはならない。しかし、この可変絞り2の開度を極端に小さくすると、その絞りによる圧力損失がエネルギーロスになって効率が悪くなるし、絞りを通過する流体音も大きくなってオペレータに不快感を与えてしまう。また、ポンプの馬力一定制御をしていると、負荷圧が高くなればなるほど、その吐出量が減らされることになるが、それが結果として要求流量を満たしえないことになってしまう。この発明の目的は、負荷の大小にかかわらず、メータアウト時のキャビテーションを防止するとともに、エネルギーロスも小さくでき、圧力制御も可能にした油圧回路を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、レギュレータの出力で傾転角を制御して吐出量を可変にした可変ポンプと、この可変ポンプとアクチュエータとの間に接続したスプール弁と、このスプール弁のパイロット圧を制御する操作弁とを備えた建設機械の油圧回路を前提にするものである。上記の油圧回路を前提にしつつ、この発明は、それぞれの回路系統に、可変ポンプとスプール弁との間に接続し、パイロット信号に応じて絞り開度を制御するサーボ弁機構を備えた制御弁と、この制御弁の切換えストロークを電気的に検出するストロークセンサーと、この制御弁の上流側の圧力を電気的に検出する第1圧力センサーと、制御弁の下流側の圧力を電気的に検出する第2圧力センサーと、これらストロークセンサー及び第1、2圧力センサーからの信号に基づいて制御弁の開度を電気的に制御するためのバルブコントローラをとを備える。

【0010】また、上記制御弁の上流側で両回路系統を合流させたり、あるいはそれらを分断したりする合分流弁を設けるとともに、上記バルブコントローラに輸入された信号及びスプール弁の制御信号が入力するとともに、あらかじめ入力された指令信号や、上記バルブコン

トローラからの信号に基づいて可変ポンプのレギュレータを電気的に制御したり、バルブコントローラに信号を出力したりするメインコントローラを備え、しかも、上記スプール弁には、それが中立位置にあるとき最大の開度を維持するとともに、この切換え過程で開度が小さくなり、少なくとも完全な切換え位置で閉じるブリードオフ絞りを設ける。

【0011】

【作用】この発明は上記のように構成したので、各回路系統の制御弁は、第1、2圧力センサー及びストロークセンサーからの信号に応じて、開度を自由に設定できる。例えば、制御弁の下流側の圧力が設定圧以下になったことを第2圧力センサーが感知したときには、アクチュエータにカウンター負荷が作用していると判断して、当該制御弁の開度を少し大きくできる。また、制御弁の前後の圧力差を感知して、従来と同様の流量制御ができるし、レギュレータと制御弁とが相まって、従来と同様のロードセンシング制御も可能である。

【0012】さらに、操作手段からの出力信号が小さく、スプール弁の切換え量が少なくてブリードオフ絞りが開いているとき、例えば、可変ポンプの吐出量が最低設定流量を維持するように、メインコントローラが指令を出すようにする。このようにしておけば、上記操作手段の出力信号が大きくなり、スプール弁のブリードオフ絞りの開度が小さくなると、このブリードオフ絞りの上流側の圧力が上昇する。このブリードオフ絞りの上流側の圧力が負荷圧よりも高くなると、その上流側の作動油がアクチュエータ側に流れ始める、つまり、この場合には、負荷圧が高くなればなるほどアクチュエータへの供給流量が少なくなり、その負荷圧が低ければ低いほど供給流量が多くなる。これによって、圧力制御によるいわゆる転圧作業が可能になる。さらにまた、一方の回路系統の可変ポンプのみでは流量不足を生じる場合、メインコントローラが合分流弁に切換え信号を出力し、両ポンプを合流させる。

【0013】

【発明の効果】この発明の油圧回路によれば、制御弁の切換えストロークや、その前後の差圧を電気的に検出して、この制御弁の開度を自由に設定できるので、例えばアクチュエータにカウンター負荷が作用しているときに、制御弁の開度を少し大きくして、キャビテーションの発生を防止できる。しかも、負荷の小さいときには、この制御弁の開度を十分に小さくして、アクチュエータに対する押し込み圧を低く保ち、そのエネルギーロスを少なくできる。また、スプール弁にブリードオフ絞りを設けたので、流量を少なく保ちながら圧力制御が可能なので、パワーショベルの背面を地面に押しつけながらするいわゆる転圧作業が可能になる。さらに、2つの回路系統に可変ポンプを別々に接続したので、それら回路系統間における圧力差によって、エネルギーロスが大きく

なったり、あるいは流体力が発生したりする問題もなく
なる。しかも、1つの可変ポンプでは、流量不足を生じ
る場合でも、合分流弁を切換えることによって、両ポン
プを合流させられるので、流量不足が生じるようなこと
もなくなる。

【0014】

【実施例】図1、図2に示した第1実施例は、右走行用
モータMR、ブームシリンダBM及びバケットシリンダBKで
一方の回路系統を構成するとともに、この一方の回路系
統に可変ポンプP₁を接続している。また、左走行用モ
ータML、アームシリンダA及び旋回モータTNで他方の回
路系統を構成するとともに、この他方の回路系統に可変
ポンプP₂を接続している。そして、これら両回路系統
の各アクチュエータは、すべてパラレル通路11を介し
てすべてパラレルに接続されている。

【0015】これらすべてのパラレル通路11には、制
御弁CVとスプール弁SVとを接続している。しかも、これ
ら両回路系統であって、上記制御弁CVの上流側に合流通
路12を接続するとともに、この合流通路12に合分流
弁Dを設けている。この合分流弁Dは、図示のノーマル
位置にあるとき合流通路12を遮断し、切換え位置にあ
るとき合流通路12を連通させる構成にしている。上記
両可変ポンプP₁、P₂はレギュレータ13によってそ
の傾転角すなわち吐出量が制御されるが、このレギュ
レータ13は、図2に示したポンプコントローラPCで電気
的にコントロールされる。

【0016】上記制御弁CVは、サーボ弁機構とするとと
もに、その一方の側にスプリング14を作用させ、他方
の側に電磁制御部15を備えている。この電磁制御部15
は、図2に示すように、各制御弁CVのそれぞれに接続
したバルブコントローラVCからの出力信号に比例して、
制御弁CVをスプリング14に抗して作動させ、その開度
を制御する。ただし、この制御弁CVは、図示のノーマル
位置にあるときその開度が最大になるようにしている。
さらに、制御弁CVにはストロークセンサー16を接続す
るとともに、制御弁CVの上流側に、各制御弁CVに共通の
第1圧力センサー17を接続し、その下流側には各制御
弁CVごとに個別の第2圧力センサー18を接続してい
る。そして、これら各センサー16～18は、図2に示
すように、バルブコントローラVCに接続している。

【0017】上記ストロークセンサー16は、制御弁CV
のストロークを検出するが、そのストローク信号によ
ってバルブコントローラVCが制御弁CVの開度を演算する。
また、第1圧力センサー17は、制御弁CVの上流側の圧
力を検出し、第2圧力センサー18はその下流側の圧力
を検出するものである。このようにセンサー16～18
からの信号を受けるバルブコントローラVCは、図2に示
すように各制御弁CVごとに個別に接続しているが、これ
らバルブコントローラVCあるいは前記ポンプコントロー
ラPCに指令を出すのが、メインコントローラMCである。

また、バルブコントローラVCは、上記したように制御弁
CVの開度を制御するとともに、それら各センサーからの
信号をメインコントローラMCにフィードバックする。ポ
ンプコントローラPCもメインコントローラMCの指令で動
作するとともに、レギュレータ13の作動状況をメイン
コントローラMCにフィードバックする。

【0018】上記スプール弁SVは、その両側に設けたバ
イロット室19、20を、図2に示したバイロット操作
弁21に接続し、このバイロット操作弁21からの圧力
信号に応じて切換わるようにしている。そして、上記両
バイロット室19、20のそれぞれにはセンタリングス
プリング22、23を設け、通常は、図示の中立位置を
保つようにしている。このようにしたスプール弁SVの戻
り側通路には、メータアウト絞り24を設けている。そ
して、上記バイロット室19あるいは20のうちのいず
れか高い方の圧力が図2に示したシャトル弁25で選択
されるとともに、この選択された圧力は第3圧力センサ
ー26で電気的に検出されてメインコントローラMCに入
力される。

【0019】さらに、走行用モータMR、MLに接続したス
プール弁SVには、図示の中立位置において開度を最大に
するブリードオフ絞り27を設けている。このブリード
オフ絞り27は、分岐通路28を介してパラレル通路1
1に連通させている。このようにしたブリードオフ絞り
27は、スプール弁SVが中立位置にあるとき、その開度
を最大に維持して、分岐通路28を通過した流体をタン
クTに戻す。そして、スプール弁SVが中立位置から切換
わるにしたがって、ブリードオフ絞り27の開度が小さ
くなるが、その切換え量が微少の範囲では、パラレル通
路11がアクチュエータ側とこのブリードオフ絞り27
との両方に連通する。

【0020】ただし、上記微少切換え範囲とは、アクチ
ュエータの種類によって異なる。例えば、慣性力の大き
いパワーショベルの旋回モータTNの場合には、スプール
弁SVが80%切換わったときでも、このブリードオフ絞
り27が開くようにしている。反対に慣性力が小さいバ
ケットシリンダBKの場合には、スプール弁SVがわずかに
切換わった時点でも、このブリードオフ絞り27を閉じ
るようにしている。なお、図1中の符号29は走行モー
タMR、MLとスプール弁SVとの間に設けたカウンターバラ
ンス弁、30は旋回モータTNとスプール弁SVとの間に設
けたブレーキバルブ、31は両走行モータMR、MLを連通
させる走行直進弁、図2中の符号32はメインコントロ
ーラMCに接続したモード設定器で、アンチサチュレーシ
ョン機能を発揮するときの流量配分を設定するためのも
のである。

【0021】次に、この第1実施例の作用を説明する
が、最初に、個々の回路系統の個別制御について説明
し、その後、両回路系統のポンプ吐出量を合流させる
複合制御について説明する。まず、バイロット操作弁2

1のパイロット圧がメインコントローラMCに入力されるが、このパイロット圧の大きさは、スプール弁SVの切換え量すなわち当該アクチュエータの要求流量に比例する。そして、メインコントローラMCは、それぞれの回路系統における各アクチュエータの要求流量の合計を演算し、その合計流量に見合った流量指令をポンプコントローラPCに出力し、可変ポンプP₁、P₂がその指令流量を吐出するようにそれぞれのレギュレータ13を制御する。

【0022】また、メインコントローラMCの指令信号でバルブコントローラVCが動作して制御弁CVを制御するが、その具体的な制御形態は次のとおりである。すなわち、バルブコントローラVCは、ストロークセンサー16からの信号で制御弁CVの開度を演算するとともに、第1、2圧力センサー17、18で、この制御弁CV前後の差圧を検出する。そして、この差圧信号と演算した上記開度値とをもとにして、制御弁CVを通過する流量を演算するとともに、その通過流量とメインコントローラMCからの指令流量値との偏差を演算し、その偏差がゼロになるように制御弁CVをサーボ制御する。つまり、そのときの演算流量が、指令流量値よりも少なければ、制御弁CVの開度を大きくし、逆の場合にはその開度を小さくする。

【0023】上記のようにして通常はメータイン流量制御されるが、バルブコントローラVCは、第2圧力センサー18からの信号をもとにして、制御弁CVの下流側の圧力を常に監視している。そして、この下流側の圧力が設定圧以下になったときには、カウンター負荷が作用したものと判断して、それ以上圧力が下がらないように、制御弁CVの開度を、メインコントローラMCからの指令値よりも大きくする。このように制御弁CVの開度を大きくすれば、そのときの制御はメータアウト絞り24によるメータアウト流量制御ということになる。つまり、この場合には、あらかじめ定めた基準圧をもとにして、メータイン流量制御とメータアウト流量制御とに自動的に切り替わることになる。

【0024】また、この場合に、制御弁CVの実際の開度面積は、メインコントローラMCの流量制御指令値よりも大きくなり、当然のこととしてそこを通過する流量も、指令値より多くなるので、バルブコントローラVCは、その開度面積による実際の通過流量をメインコントローラMCにフィードバックし、メインコントローラMCの指令値の変更を促す。このときにアンチサチュレーション状態にあれば、開度面積を大きくした制御弁CVへの供給流量を優先させるために、メインコントローラMCが、他の制御弁CVに対する指令値の変更をする。

【0025】さらに、ブリードオフ制御をするときには、走行モータMR、MLに接続したスプール弁SVを少し切換える。このときには、当然のこととしてパイロット操作弁21からの出力信号が小さくなるが、この出力信号

を第3圧力センサー26で検出して、それをメインコントローラMCに入力する。第3圧力センサー26からの信号を受けたメインコントローラMCは、走行系のバルブコントローラVCに信号を送り、走行系の制御弁CVの開度を、可変ポンプP₁、P₂の最低設定流量が流れるように制御する。この状態からパイロット操作弁21を操作して走行系のスプール弁SVをストロークさせると、ブリードオフ絞り27の開度が小さくなるとともに、走行モータMR、MLに連通するスプール弁SVの入力ポート側の開度が大きくなる。ただし、このスプール弁SVに供給される流量は、制御弁CVで制御された最低設定流量に保たれる。

【0026】このように供給流量を一定に保ちながらブリードオフ絞り27の開度が小さくなれば、その上流側の圧力が上昇する。そして、この上昇した上流側の圧力が、アクチュエータ側の負荷圧よりも高くなれば、パラレル通路11の圧油がアクチュエータ側に流れる始める。逆の言い方をすれば、アクチュエータの負荷圧が高ければ高いほど、アクチュエータに供給される流量が少なくなつて、ブリードオフ流量が多くなる。したがって、パワーショベルのバケット背面を地面に押しつけながらするいわゆる転圧作業時には、圧力制御をしながらバケットの押しつけ力を制御できる。

【0027】なお、パイロット操作弁21の出力信号が小さく、スプール弁SVが中立位置にあるときには、ブリードオフ絞り27の開度が最大に保たれるので、当該アクチュエータのシステム圧が低くなる。そのためにアクチュエータ側の負荷圧が高ければ、その圧力を受けたロードチェック弁が閉状態を維持し、アクチュエータへ流量が供給されない。また、この実施例では、走行系のスプール弁SVのみにブリードオフ絞り27を設けているが、この構成で走行系以外の他のアクチュエータのブリードオフ制御も可能である。なぜなら、両回路系統ともパラレル回路なので、一箇所でブリードオフ流量を制御すれば、当該回路系統のアクチュエータは、この一箇所のブリードオフ流量によって制御されることになるからである。ただし、必要であれば、各スプール弁SVのそれぞれにブリードオフ絞りを設けてもよいこと当然である。

【0028】次に、両回路系統のポンプ吐出量を合流させる複合制御について説明する。いま、一方の回路系統の特定のアクチュエータ、例えばブームシリンダBMのみを使用し、しかも、そのブームシリンダBMの要求流量が、可変ポンプP₁の最大吐出量を超えているとする。このような状況では、まずメインコントローラMCに、ブームシリンダBMの要求流量が、可変ポンプP₁の最大吐出量を超えているという信号が入力する。この信号が入力すると、メインコントローラMCは、可変ポンプP₂側のポンプコントローラPCを動作させて、ブームシリンダBMが要求する不足流量分を吐出させるようにレギュレー

タ13を動作させる。

【0029】これと同時に、メインコントローラMCは、合分流弁Dを開弁させて両回路系統を連通する。ただし、このときに走行系の制御弁CVが少しでも開いていると、ブリードオフ絞り27が機能して、ブリードオフ制御がされてしまうので、この走行系の制御弁CVは完全に閉じた状態にするよう、メインコントローラMCがバルブコントローラVCに信号を出力する。このように設定されることによって、可変ポンプP₁の吐出油が、合流通路12を経由して可変ポンプP₂側の回路系統に合流し、ブームシリンダBMの不足流量を補う。なお、このときにブームシリンダBM以外のアクチュエータを同時操作すれば、前記と同様にして、両可変ポンプP₁、P₂の最大合計流量の範囲内で、流量制御すること当然である。しかも、各アクチュエータの合計要求流量が、両ポンプの最大合計流量を超えたときには、メインコントローラMCが機能しながら、制御弁CVを制御してアンチサチュレーション機能を発揮させる。

【0030】また、両回路系統のアクチュエータがそれぞれ同時に操作されているときで、一方の回路系統では流量が足り、他方の回路系統では流量が不足している場合、例えば一方の回路系統のブームシリンダBMの上げ動作と、他方の回路系統の旋回モータTNの起動とを同時にしている場合について説明する。この場合に、旋回モータTNの慣性が大きいために、その起動時には、大きな圧力を必要とするが、流量はそれほど必要としない。そのために、旋回モータTNの起動時には、左走行モータMLに接続した制御弁CVとスプール弁SVとを用いてブリードオフ制御をしながら、旋回モータTNに接続した制御弁CVで流量制御をする。

【0031】これに対してブームシリンダBMの上げ動作のときには、旋回モータTNの起動時ほど大きな圧力を必要としないが、大流量を必要とすることが多い。そこで、このような状況のときにはメインコントローラMCが合分流弁Dを開いて両可変ポンプP₁、P₂を合流させる。さらに、具体的には、ブームシリンダBMに接続したパイロット操作弁21からの要求流量が、可変ポンプP₁の最大吐出量を超えると、メインコントローラMCが合分流弁Dにオープン指令を出す。さらに可変ポンプP₂側では、ブリードオフ絞り27からタンクに戻されていた流量を、旋回モータTNに供給するために、左走行モータMLに接続した制御弁CVを閉じるよう指令を出す。これによって、両回路系統の回路圧が同じになる。

【0032】このとき、旋回モータTNを制御するパイロット操作弁21からの信号に基づくその要求流量と、ブームシリンダBMを制御するパイロット操作弁21からの信号に基づくその要求流量との合計が、両ポンプP₁、P₂の合計最大流量を超えていたとしても、起動時に旋回モータTNに実際に流れ込む流量は、その要求流量以下になる。そこで、旋回モータTNを制御するバルブコント

ローラVCが、このときに旋回モータTNに実際に供給されている流量を演算して、その実流量信号をメインコントローラMCにフィードバックする。メインコントローラMCは、上記実流量とブームシリンダBMの要求流量とを合算し、それが両ポンプP₁、P₂の合計最大吐出量以下なら、その最大吐出量の範囲内で、両ポンプの吐出量を合流させて、ブームシリンダBMの不足流量を補うようにする。もし、上記実流量とブームシリンダBMの要求流量との合計が、両ポンプの合計最大吐出量を超えていれば、モード設定器32で定めた流量配分に基づいてアンチサチュレーション機能を発揮する。

【0033】上記のようにした第1実施例の油圧回路によれば、アクチュエータにカウンター負荷が作用したとき、制御弁CVの開度を指令値よりも大きくして、メータアウト流量制御に自動的に切換わるので、キャビテーションなどの発生を確実に防止できる。また、このメータアウト流量制御時に、メインコントローラMCが機能して、その圧力制御に必要な流量を確保するとともに、他のアクチュエータへの流量配分を適正にするアンチサチュレーション制御もできる。

【0034】さらに、メータイン流量制御時には、制御弁CVによって正確な制御ができるとともに、その開度が適切に維持されるので、制御弁CVの開度が大き過ぎて押し込み圧が高くなったりしない。したがって、従来のように、無駄な押し込み圧のためにエネルギーロスが大きくなるというような問題も発生しない。パイロット操作弁21の出力信号が小さく、スプール弁SVの切換え量が小さいときには、ブリードオフ制御をしながら、圧力コントロールが可能になる。したがって、パワーショベルのバケット背面を地面に押しつけてするいわゆる転圧作業も可能になる。さらにまた、両回路系統を合流させながら、両ポンプの合計最大吐出流量の範囲で最も適切な流量制御が可能であり、たとえ、要求流量が両ポンプの合計最大吐出流量を超えたとしても、実際の状況にあった制御が可能になる。

【0035】図3に示した第2実施例は、第1実施例のパイロット操作弁21に代えて、電気的な操作器33を用いた点に特徴を有する。すなわち、この第2実施例では、図4に示すように、操作器33をメインコントローラMCに直接接続し、この操作器33の操作量に応じた電気信号で、スプール弁SVを切換えるようにしたものである。このように操作器33を用いることによって、信号系統をすべて電気で制御できる。このように電気制御が可能になると、例えば、メータアウト流量制御時に、スプール弁SVのメータアウト絞り24の開度を積極的に小さくして、アクチュエータの逸走を防止することも可能になる。いずれにしても、すべてを電気制御することによって、その制御のバリエーションを増やすことができる。

【0036】図5に示した第3実施例は、合分流弁D

を、閉位置、全開位置及び絞り位置の3ポジションとした点に特徴を有するもので、その他は第1実施例と同様である。そして、この第3実施例は、両回路系統に圧力差が大きいときに、合分流弁Dを絞り位置に切換えれば、圧力の低い方の回路系統のポンプ圧を必要以上に高くしなくて済み、それだけエネルギーロスを少なくできるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の回路図である。

【図2】第1実施例の電気系統の回路図である。

【図3】第2実施例の回路図である。

【図4】第2実施例の電気系統の回路図である。

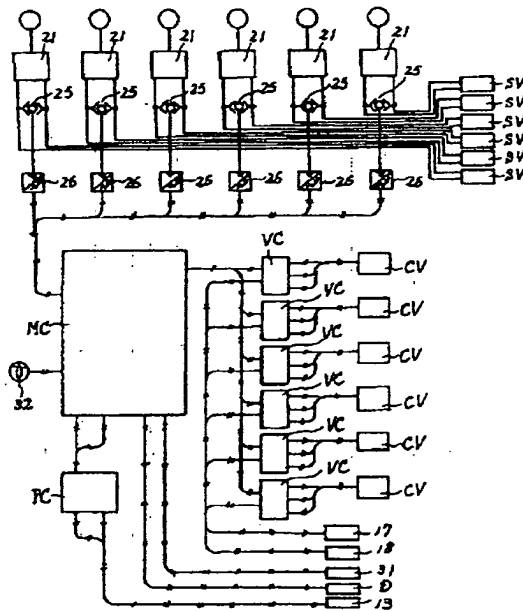
【図5】第3実施例の回路図である。

【図6】従来の回路図である。

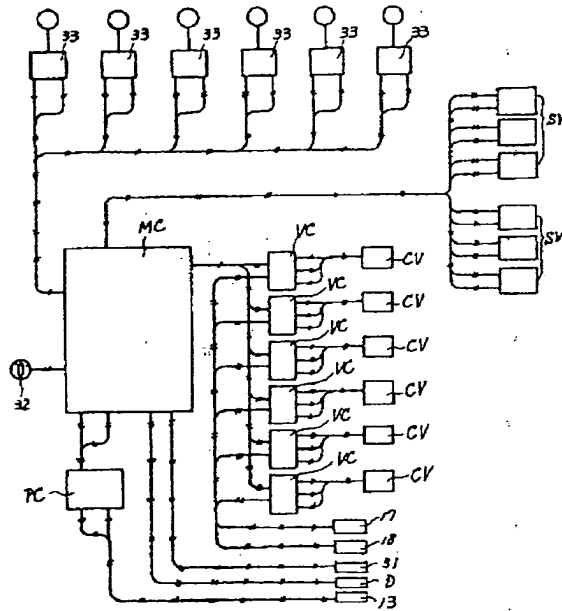
【符号】

* P ₁	可変ポンプ
P ₂	可変ポンプ
CV	制御弁
SV	スプール弁
13	レギュレータ
D	合分流弁
MC	メインコントローラ
VC	バルブコントローラ
16	ストロークセンサー
10 17	第1圧力センサー
18	第2圧力センサー
21	スプール弁の操作手段としてのパイロット操作弁
27	ブリードオフ絞り
* 33	同じくスプール弁の操作手段としての操作器

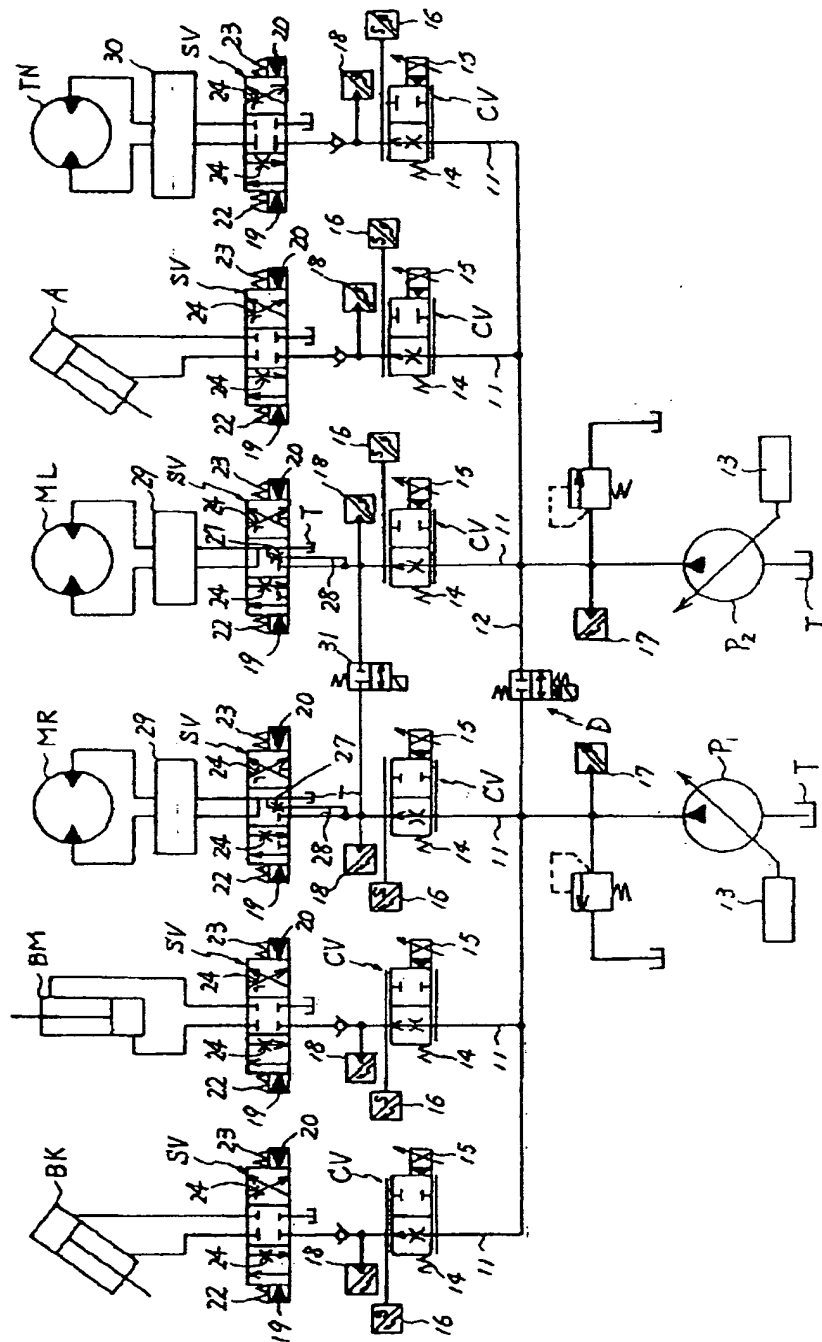
【図2】



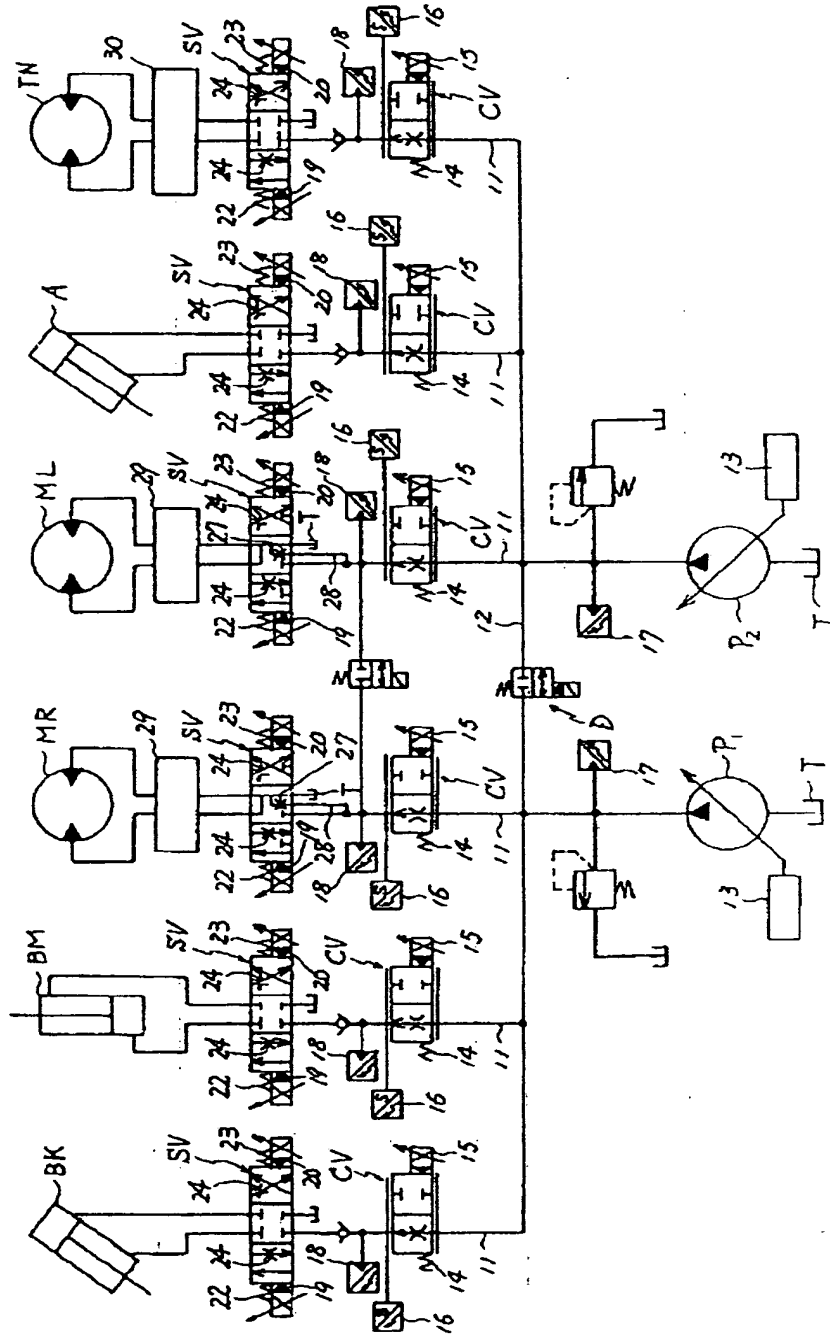
【図4】



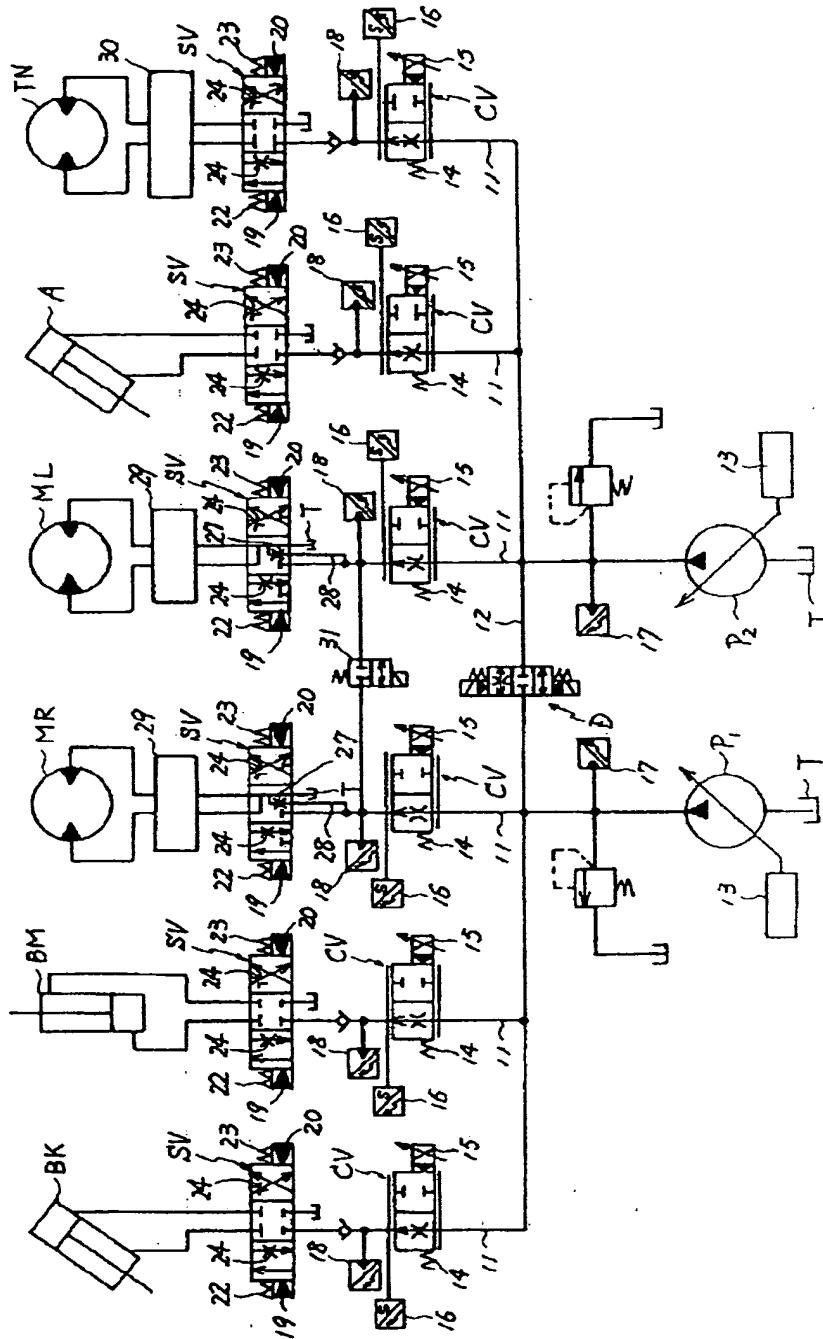
【図1】



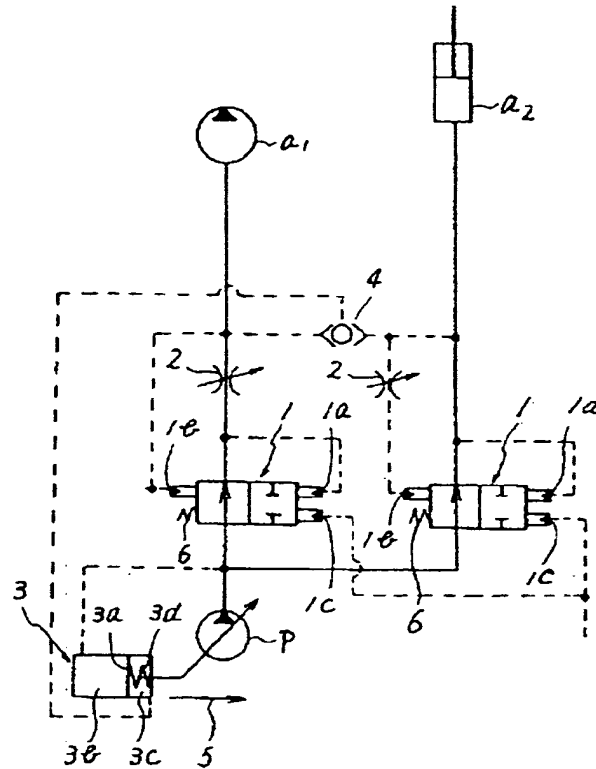
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 大関 雅彦
埼玉県浦和市辻8-7-24 カヤバ工業株
式会社浦和工場内

(72)発明者 高橋 米秋
埼玉県浦和市辻8-7-24 カヤバ工業株
式会社浦和工場内

(72)発明者 藤井 篤
埼玉県浦和市辻8-7-24 カヤバ工業株
式会社浦和工場内